

JP-A 63-173933

## Description of the Preferred Embodiment

The present invention will now be described below with reference to the drawings.

Fig. 1 is a circuit diagram of one embodiment of the present invention. A bridge resistor section 1 detects pressure to convert into electric signal. A power source section 2 is a constant-voltage regulated power supply which supplies power source to the bridge resistor section 1. Output of the bridge resistor section 1 is amplified by an operational amplifier 3.

Assuming that pressure-temperature characteristic of a medium to be measured is  $P_t$  in Fig. 4, temperature characteristic of a feedback resistor 4 is adjusted so that characteristic of an operational amplifier section 5 become  $P_c$  in Fig. 4. Using that impurity resistance has temperature characteristic dependent on impurity concentration, this adjustment may be realized when impurity concentration of the feedback resistor 4 is adjusted to about  $10^{20}$  atm/cm<sup>3</sup> on semiconductor manufacturing process.

By this adjustment, output  $P_{out}$  of a semiconductor pressure sensor can output pressure in standard temperature regardless of temperature in measuring.

Fig. 5 is a one example of a pressure gauge for an automobile which can be realized using the semiconductor pressure sensor of the present invention.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

It is specified for air pressure of tire for the automobile that pressure at about 15-20 °C is generally standard. However, it is difficult to measure at standard temperature since temperature of the tire rises easily by run etc.

However, using the semiconductor pressure sensor of the present invention, regardless of temperature in measuring, pressure at specified standard temperature may be known easily.

The semiconductor pressure sensor of the present invention is contained inside a socket section 51. Output signal thereof is displayed on a display window 52 and a battery is contained in a body 53 as power source.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

①

⑯ 公開特許公報(A)

昭63-173933

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>G 01 L 9/04  
H 01 L 29/84

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

7507-2F  
A-6819-5F

⑰ 公開 昭和63年(1988)7月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑱ 発明の名称 半導体圧力センサ

⑲ 特 願 昭62-6723

⑳ 出 願 昭62(1987)1月13日

㉑ 発 明 者 近 藤 祐 司 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

㉒ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

㉓ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

圧力測定媒体の温度とオペアンプの帰還抵抗の  
温度でキャンセル

## 明 細 書

発明の名称 半導体圧力センサ

## 特許請求の範囲

被測定媒体の圧力を測定する測定手段と前記測定手段により測定した圧力値より前記測定媒体の標準温度での圧力値を演算により求める演算手段とを有する半導体圧力センサ。

## 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体圧力センサに関する。

(従来の技術)

従来の半導体圧力センサは、被測定時の温度での被測定媒体の圧力を、正確に出力することを目的としていた(例えば特開昭60-97230号公報)。

この従来例の回路図を第2図に示す。図中のブリッジ抵抗部21で被測定媒体の圧力を電気信号に変換し、増幅部22で信号を増幅した後温度補償部23でブリッジ抵抗部21の持つ温度誤差を補償して

いた。

従来例の温度補償は、被測定媒体の圧力 $P_i$ が温度に関して、第3図に示した様な特性を持つと仮定した場合、ブリッジ抵抗部21は、抵抗自体が温度係数を持つため真の圧力値 $P_i$ に誤差を重ねた圧力値 $P_i'$ を出力する。この誤差 $\alpha = (P_i' - P_i)$ は温度補償部23の特性 $P_i''$ が $P_i$ の誤差 $\alpha$ と絶対値が同じで逆の符号の誤差 $\alpha' = (P_i - P_i'') = -(P_i' - P_i) = -\alpha$ を持てば相殺される。

ブリッジ抵抗部21と温度補償部23のこのような特性は不純物抵抗を形成する半導体プロセスにおいて、不純物濃度をコントロールすることにより容易に実現されている。

この様に従来は、半導体圧力センサの回路が持つ温度誤差を補償していた。

(発明が解決しようとする問題点)

上述した従来例の様な半導体圧力センサではそれぞれの測定温度における圧力は求まったが、標準温度( $T_0$ )での圧力( $P_0$ )は求まらずこれらのデータから推定するしかなかった。

例えば自動車のタイヤの空気圧を考えた場合、必要なデータは標準温度 $T_0$  (15~20℃)での圧力 $P_0$ であるが、この標準圧力 $P_0$ は従来の半導体圧力センサでは直接求めることができないという問題点があった。

(問題点を解決するための手段)

被測定媒体の圧力を測定する測定手段と前記測定手段により測定した圧力値より前記測定媒体の標準温度での圧力値を演算により求める演算手段を有している。

(作用)

本発明では、被測定媒体の熱膨張係数を考慮した温度係数を半導体圧力センサの演算回路に持たせることにより測定時の媒体の温度が標準温度と異なっても、標準温度時の媒体の圧力を直接求めることができる。これを第4図を使用して説明する。

仮に被測定媒体の圧力が温度に関して第4図中の $P_t$ に示される特性を持つとする。図から温度 $T_t$ の時の圧力 $P_t = P_0 \cdot \beta$ となり、標準温度 $T_0$ の時の圧力

$P_0$ より $\beta$ だけ大きくなっている。このとき半導体圧力センサが第4図中の $P_0$ で示すような温度特性、つまり媒体の温度特性と逆の位相を持つ特性であれば、この媒体の温度特性は相殺され、半導体圧力センサの出力 $P_{out}$ は、温度には不感となり、常に媒体が標準温度 $T_0$ の時の圧力 $P_0$ を出力する。

(実施例)

次に本発明について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例の回路図である。ブリッジ抵抗部1は、圧力を検出して電気信号に変換する。電源部2は、ブリッジ抵抗部1に電源を供給する定電圧源である。ブリッジ抵抗部1の出力は演算増幅器3で増幅される。

被測定媒体の圧力温度特性を第4図中の $P_t$ と仮定すると、演算増幅器5の特性は第4図中の $P_0$ になるように、補還抵抗4の温度特性を調節する。調節の方法は、不純物抵抗が不純物濃度に依存した温度特性を持つことを利用して、半導体製造プロセス上で補還抵抗4の不純物濃度を $10^{20}$  atm/cm

程度にすれば実現できる。

この調節により半導体圧力センサの出力 $P_{out}$ は測定時の温度に関係なく、標準温度での圧力を出力することができる。

第5図は、本発明の半導体圧力センサを作って実現できる自動車用圧力計の一実施例である。

自動車用タイヤの空気圧は、通常15~20℃程度の温度での圧力が標準と指定されている。しかし走行等により容易にタイヤの温度は上昇し標準温度での測定は困難なものとなっている。

しかし、本発明の半導体圧力センサを使用すれば測定時の温度に関係なく、指定された標準温度での圧力を、容易に知ることができる。

ソケット部51の内部に本発明の半導体圧力センサが内蔵されている。出力信号は、表示窓52に表示され、本体53には電源として電池が内蔵されている。

(発明の効果)

以上説明したように本発明は被測定媒体が熱的な影響により圧力が変化した場合でも常に標準温

度での圧力値に換算した値を出力するという効果がある。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の半導体圧力センサの一実施例の回路図で、第2図は半導体圧力センサの従来例の回路図である。第3図は従来の温度補償法を表した図で、第4図は本発明の温度補償法を表した図である。第5図は、本発明の半導体圧力センサを使用した自動車用圧力計の一実施例の斜視図である。

1…ブリッジ抵抗部 2…電圧源  
3…演算増幅器 4…補還抵抗  
5…演算増幅部

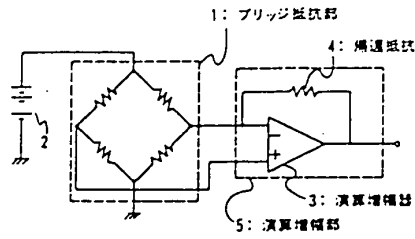
21…ブリッジ抵抗部 22…増幅部  
23…温度補償部

51…ソケット部 52…表示窓  
53…本体

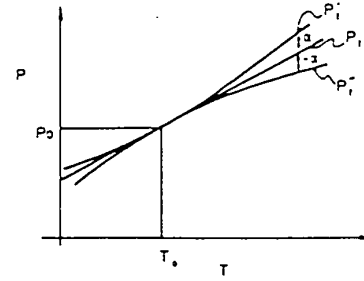
代理人 弁理士 内原



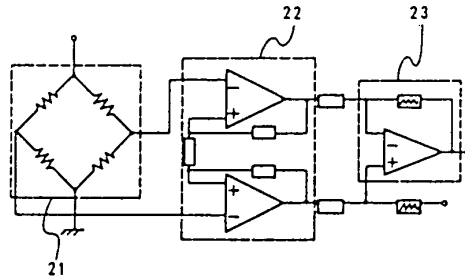
第 1 図



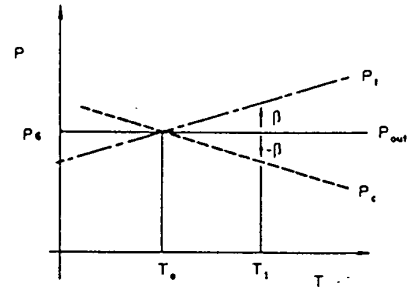
第 3 図



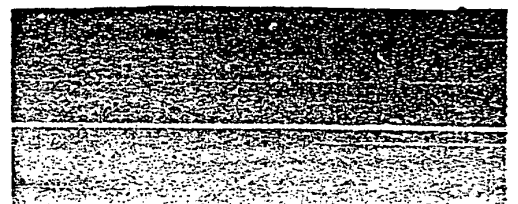
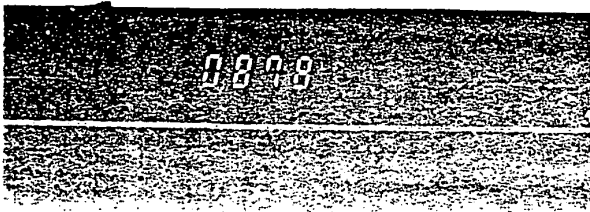
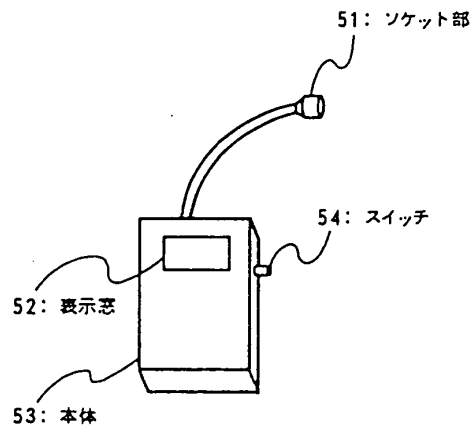
第 2 図



第 4 図



第 5 図



THIS PAGE BLANK (1/10/01)